

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-112034

⑤ Int. Cl.

G 01 N 15/14  
21/53

識別記号

庁内整理番号

A-7246-2G  
7458-2G

④ 公開 昭和62年(1987)5月23日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑥ 発明の名称 粒子解析装置

⑪ 特 願 昭60-252334

⑫ 出 願 昭60(1985)11月11日

⑬ 発 明 者 湯 口 直 樹 川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社小杉事業  
所内⑭ 発 明 者 多 胡 晃 川崎市中原区今井上町53番地 キヤノン株式会社小杉事業  
所内

⑮ 出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑯ 代 理 人 弁理士 日比谷 征彦

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

粒子解析装置

## 2. 特許請求の範囲

1. フローセル内の流通部を流れる検体粒子に光ビームを照射する照射光学系と、光ビームにより散乱された検体粒子からの散乱光を測定する測光用光学系と、前記フローセルを該測光用光学系と共に基台上に設置して、該基台を光ビームの照射光軸に対して相対的に移動可能としたことを特徴とする粒子解析装置。

2. 前記測光用光学系は側方散乱光を測光するものとした特許請求の範囲第1項に記載の粒子解析装置。

3. 前記基台は光ビーム照射光軸を含む同一平面内において、照射光軸に平行及び垂直方向に移動可能とした特許請求の範囲第1項に記載の粒子解析装置。

4. 前記基台の移動手段にはカム軸を用い、該

カム軸の回転角とそのリフト量を利用して移動を行う特許請求の範囲第1項に記載の粒子解析装置。

5. 前記基台の移動量検出手段としてダイヤルゲージを用いた特許請求の範囲第1項に記載の粒子解析装置。

6. 前記検体粒子による散乱光の光強度分布をモニターで観察するようにした特許請求の範囲第1項に記載の粒子解析装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、フローサイトメータ等において、測光光学系及びフローセルの光軸との調整を可能とした粒子解析装置に関するものである。

## 〔従来の技術〕

フローサイトメータ等に用いられる従来の粒子解析装置では、第5図に示すように、フローセル1の中央部の例えば200 $\mu$ m $\times$ 200 $\mu$ mの微小な断面を有する流通部2内を、シース液に包まれて高速で流れる検体粒子Sに、図示しないレー

レーザー光源からの平行なレーザービームLを、第6図に示すように集光レンズ3を介してフローセル1内の流通部2に照射する。検体粒子Sにより散乱された前方散乱光は、対物レンズ4を介して光電検出器5上に集光され、主に検体粒子Sの大きさに関する情報が得られる。また、検体粒子Sからの側方散乱光及び蛍光散乱光は、対物レンズ6を介して光電検出器7上に集光され、主に検体粒子Sの内部の複雑性に関する重要な情報を得ることができる。

フローサイトメータにおいて正確な測定を行うには、レーザービームLの光軸とフローセル1の中心が一致していると共に、検体粒子Sからの散乱光が測光用対物レンズ4、6により正確に集光されなければならない。そのために、レーザービームLの光軸に対して検体粒子Sの流れの軸及び集光レンズ4、6を正確に調整しなければならないが、従来装置においてはフローセル1と測光光学系とが分離されており、フローセル1が微動した状態で、レーザービームLの光軸に対して検

体粒子Sの流れの軸を調整すると、側方散乱光用光学系の焦点位置がずれるため、側方散乱光用光学系の調整も行う必要があり、操作が複雑になる上に十分に正確な調整を行うことが困難である。

#### 〔発明の目的〕

本発明の目的は、測光用光学系とフローセルを固定することにより、レーザービームの光軸に対して検体粒子の流れの軸の合軸調整を行うだけで容易に位置合わせが実施でき、高精度の測定を可能とする粒子解析装置を提供することにある。

#### 〔発明の概要〕

上述の目的を達成するための本発明の要旨は、フローセル内の流通部を流れる検体粒子に光ビームを照射する照射光学系と、光ビームにより散乱された検体粒子からの散乱光を測定する測光用光学系と、前記フローセルを該測光用光学系と共に基台上に載置して、該基台を光ビームの照射光軸に対して相対的に移動可能としたことを特徴とする粒子解析装置である。

#### 〔発明の実施例〕

本発明を第1図～第4図に図示の実施例に基づいて詳細に説明する。

第1図は光学系及びアライメント装置の平面図である。フローセル1の中央部には、紙面に垂直な上下方向にサンプル液を通過する流通部2が設けられており、このサンプル液の流れと直交する方向にレーザー光源10が配置され、レーザー光源10からの照射光を流通部2に導光するために、光軸01上にレーザービームLの結像形状を調整する結像レンズ11が配されている。また、レーザービームLによる検体粒子Sからの前方散乱光側には、フローセル1側からビームスプリッタ12、対物レンズ13及び光電検出器14が配置されている。また、ビームスプリッタ12により分割された光束の分布状態を検出するために、ビームスプリッタ12の反射側の光軸02上に対物レンズ15及びアレイ状光電検出器16が配されている。そして、光電変換器16の出力は光強度分布を観察するモニタ17に接続されている。ま

た、検体粒子Sの流れの軸及び光軸01にそれぞれ直交する光軸03上に、フローセル1側から測光用対物レンズ18、ハーフミラー19、集光レンズ20、絞り21、集光レンズ22、ダイクロイックミラー23、24及びミラー25が順次に配置されている。ダイクロイックミラー23の反射方向にバリアフィルタ26と光電検出器27が、ダイクロイックミラー23の反射方向にバリアフィルタ28と光電検出器29が、ミラー25の反射方向にバリアフィルタ30と光電検出器31が配置されている。これらの光電検出器27、29、31には、微弱光を増強して検出可能にするフォトマルが用いられている。そして、ハーフミラー19の反射側には、フローセル1と側方散乱光及び蛍光測光用光学系との焦点調整に用いるオートフォーカスユニット32が設けられている。

ここで、光軸01上のレーザー光源10～光電検出器14及び光軸02上の対物レンズ15、光電検出器16は軸調整後に基板40上に固定されている。また、フローセル1及び光軸03上の対物レ

ンズ18～ミラー25、バリアフィルタ26、28、30、光電検出器27、29、31、オートフォーカスユニット32は、焦点調整後に光軸03と平行なY方向に移動自在のステージ41上に配置され、基板40とステージ41の間には、更に光軸01と平行なX方向に移動自在のステージ42が介在されている。そして、ステージ41のY方向の移動量はダイヤルゲージ43により、ステージ42のX方向の移動量はダイヤルゲージ44により測定されるようになっている。

第2図は第1図のA-A線に沿った断面図であり、ステージ42の上面にY方向に2本のレール50が敷設され、ステージ41の下面のレール51との嵌合により、ステージ41はステージ42に対してY方向に平行移動できるようになっている。ステージ42の右端部には軸受53が設けられ、この軸受53にはカム軸54が回転自在に軸着され、更にカム軸54の外側にカム軸55が嵌合されており、このカム軸55はカム軸54に対して回転自在な状態となっている。カム

軸54及びカム軸55には、それぞれ偏心カム54a、55aが開設されており、これらのカム54a、55aは基板40上に固定されているガイド56及びステージ41に固定されている第3図に図示のガイド57とそれぞれ常時接触するように、ステージ41、42は図示しないばねにより付勢された状態となっている。更に、カム軸54の上部には抜け止め58とカム軸54を回転させる回転つまみ59が取り付けられ、カム軸55の上部に回転つまみ60が取り付けられている。

第3図は第1図のB方向から見た側面図であり、基板40上にX方向に2本のレール61が敷設され、ステージ42の下面の2本のレール62と嵌合しており、ステージ42は基板40に対してX方向に平行移動できるようになっている。

レーザー光源10から照射されたレーザービーム11は、結像レンズ11を介してフローセル1の流通部2に入射し、検体粒子Sによる前方散乱光の一部はビームスプリッタ12を直進して、対物

レンズ13を介して光電検出器14に集光されその光強度が測光される。また、残りの一部はビームスプリッタ12によって反射され、対物レンズ15を介してアレイ状光電検出器16に集光され、光軸01に対する検体粒子Sの流れの位置関係を検出することになる。

また、検体粒子Sによる側方散乱光は、測光用対物レンズ18、ハーフミラー19、集光レンズ20、絞り21、更に集光レンズ22を介してダイクロックミラー23、24及びミラー25に入射し、これらのミラー23、24、25による波長領域ごとの各反射光は、バリアフィルタ26、28、30を介して、光電検出器27、29、31上にそれぞれ集光され光強度が測光される。

フローセル1と測光光学系をX方向、Y方向についての調整を行うには、先ずカム軸54の回転つまみ59を廻すと、カム54aがガイド56と回転摺動するため、カム54aのこのリフト量だけステージ42が基板40に対してX方向に平行

移動できる。同様に、カム軸55に固定されている回転つまみ60を廻すと、カム55aがガイド57に回転摺動するため、カム55aのリフト量だけステージ41をステージ42に対してY方向に平行移動することができる。

これらのX、Y方向への平行移動量は、回転角度に対するリフト量をカム54a、55aによって任意に設定することができるため、相当に微量の範囲での移動が可能であり、これらの移動量は基板40上に固定されたダイヤルゲージ43、44によって読み取りが可能である。

次に、この粒子解析装置の調整手順を説明すると、側方測光用光学系を光軸03に対して軸調整した後、ステージ41に固定して、測光用光学系に対するフローセル1のアライメントを行う。このために、オートフォーカスユニット32を用いて、フローセル1をX、Y方向へそれぞれ独立に平行移動させながら、フローセル1の中心に焦点が合った位置で、フローセル1をステージ41に固定する。従って、フローセル1と側方測光用光

光学系はステージ41上で一体となって、基板40に対してX、Y方向に平行移動できることになる。

ステージ41、42を動かすことによって、前述の調整されたフローセル1を光軸01上を移動しながら、検体粒子Sの流れと光軸01とのアライメントを行うには、例えば検体粒子Sの代りにレーザービームLの波長領域の光を吸収する類似サンプル液を使用する。レーザー光源10から照射されたレーザービームLの一部は、この類似サンプル液で吸収され、吸収時の光強度分布はフレイ状光電検出器16で測定され、その出力信号はモニター17により観察される。光軸01と類似サンプル液流の中心が合致している場合には、第4図に示すように光強度分布状態はガウス分布状の波形の中心部が凹状になった左右対称の波形が観察される。しかし合致していない場合には、中央の凹状部分が左右何れかにずれて対称の波形を示さなくなる。この場合には、回転つまみ60を廻してフローセル1をY方向に平行移動しながら、モニター

上の波形が左右対称を示すまで調整を行う。

また、レーザー光源10からのレーザービームLの焦点位置と類似サンプル液流の流れの中心の合致を確認するには、回転つまみ59を廻してフローセル1をX方向に平行移動させながら、モニター上のガウス分布の凹状の谷の部分が、最も低レベルにかつ幅が最も狭くなるように調整すればよい。このような調整方法を用いて、光軸01に対して類似サンプル液流の流れの軸との合軸調整を行うことができる。

本実施例では、照射光の検体粒子Sによる光軸03上の側方散乱光及び蛍光測光用光学系を、フローセル1を固定したステージ41、42上に設置し、これらのステージ41、42をY方向又はX方向に平行移動させることによって、レーザービームLの光軸01との合軸調整を行ったが、逆にレーザー光源10と前方散乱光測光用光学系とを載置する基板40にフローセル1を固定して、この基板40を側方散乱光及び蛍光測光用光学系に対して移動することにより、合軸調整を行っても

同様の効果が得られる。更には、前方散乱光用光学系のみをステージ41、42上に設置することもある。なお実施例では、ステージ41、42の微動調整にカム軸54、55を用いる方法を使用した。他の駆動機構を用いて光軸調整を行うことも勿論可能である。

#### [発明の効果]

以上説明したように本発明に係る粒子解析装置は、一方の測光用光学系と共にフローセルを共通の基台に固定し、他方の直交する方向の測光光学系の光軸に対して平行及び垂直に相対的に移動させることによって、レーザービームの光軸と検体粒子の流れの軸との合軸調整及び焦点調整を正確にしかも容易に行うことができ、精度の高い測定結果を得ることが可能である。

#### 4. 図面の簡単な説明

図面第1図～第4図は本発明に係る粒子解析装置の一実施例を示し、第1図は光学系とアライメント装置の構成図、第2図は第1図のA-A線に沿った断面図、第3図は第1図のB方向から見た

側面図、第4図は合軸状態における光強度分布図であり、第5図はフローセルの斜視図、第6図は従来の光学系の配置図である。

符号1はフローセル、2は流入口、10はレーザー光源、11は結像レンズ、12はビームスプリッター、13、15、18は対物レンズ、14、16は光電検出器、17はモニター、23、24はダイクロイックミラー、25はミラー、26、28、30はバリアフィルタ、27、29、31は光電検出器、32はオートフォーカスユニット、40は基板、41、42はステージ、43、44はダイヤルゲージ、50、51、61、62はレール、54、55はカム軸、54a、55aはカム、59、60は回転つまみである。

特許出願人 キヤノン株式会社

代理人 井理士 日比谷 征



INVESTOR IN PEOPLE

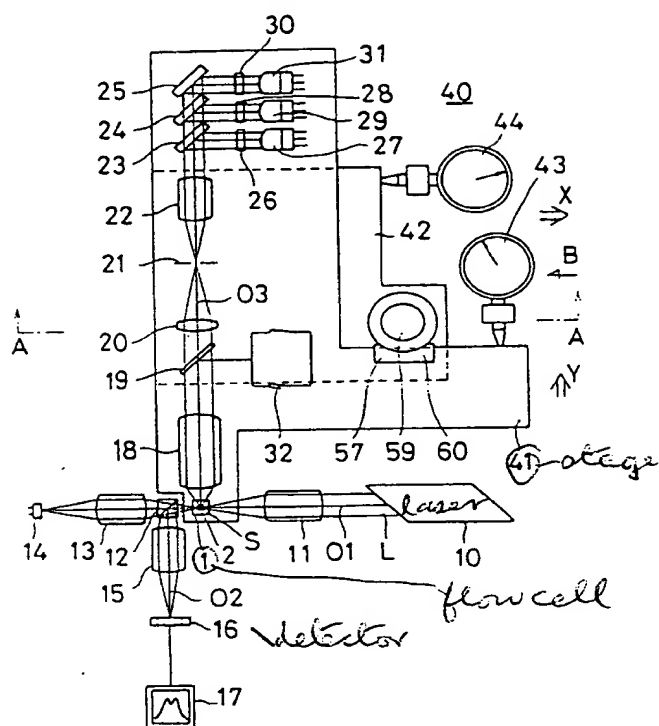
PN - JP62112034 A 19870523  
 PD - 1987-05-23  
 PR - JP19850252334 19851111  
 OPD - 1985-11-11  
 TI - PARTICLE ANALYZING INSTRUMENT  
 IN - YUGUCHI NAOKI; TAGO AKIRA  
 PA - CANON KK  
 IC - G01N15/14 ; G01N21/53  
 CT - JP59176649 A [ ]; JP59042432 A [ ]; JP52099839 A [ ];  
 JP43002141 A [ ]; JP51028038 A [ ]

© PAJ / JPO

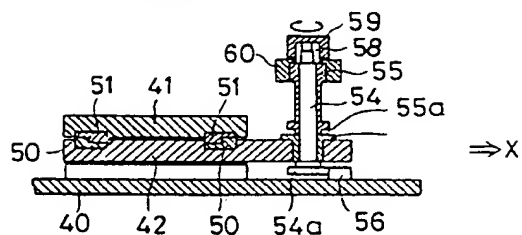
PN - JP62112034 A 19870523  
 PD - 1987-05-23  
 AP - JP19850252334 19851111  
 IN - YUGUCHI NAOKI; others:01  
 PA - CANON INC  
 TI - PARTICLE ANALYZING INSTRUMENT  
 AB - PURPOSE: To permit the exact and easy alignment and focusing of an optical axis and the axis of the flow of a specimen particle by imposing a flow cell together with an optical system for photometry on a base plate and making the base plate movable relatively with the optical axis of irradiation light.  
 - CONSTITUTION: A pseudo sample liquid which absorbs the light in the wavelength region of a laser beam L is used in place of the specimen particle S and the light intensity distribution in the stage of absorbing the laser beam L irradiated from a laser light source 10 is measured with an arrayed photoelectric detector 16. Adjustment is made until the waveform on a monitor 17 exhibits lateral symmetry by turning a rotary knob 60 to move the flow cell 1 fixed to a stage 41 parallel with a direction Y. The alignment of the focal position of the laser beam L from the light source 10 to the center of the flow of the pseudo sample liquid is checked by turning a rotary knob 59 and adjusting the valley part of the recess of the Gaussian distribution on a monitor to the lowest level and the width thereof to the narrowest width while moving the flow cell 1 parallel with a direction X.  
 I - G01N15/14 ; G01N21/53

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

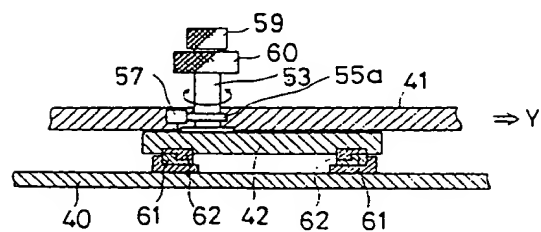
図面 第1図



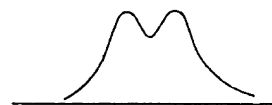
第2図



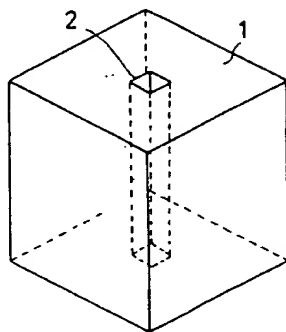
第3図



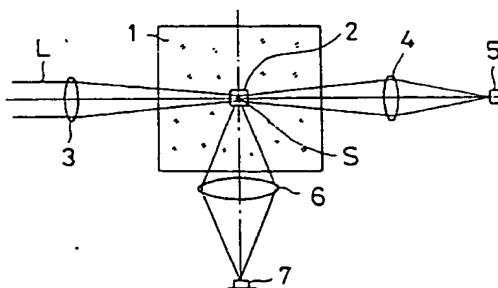
第4図



第5図



第6図



**THIS PAGE BLANK (u8p70)**